

## I DEPOSITI TIRRENIANI NELL'AREA DI MONTELARGIUS (CAGLIARI)

**Fabrizio Antonioli**  
Via A. Millos 37, Roma

### INTRODUZIONE

Questa breve nota scaturisce dal dibattito richiesto dal Consiglio di Presidenza dell'AIQUA al Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geologico d'Italia, e svolto a Roma nel Marzo del 2007 presso la sede dell'APAT. Il dibattito scientifico è scaturito con la pubblicazione del Foglio geologico 557 Cagliari (distribuito a partire da Novembre 2006) dove i depositi fossiliferi marini di età Tirreniana (125 ka) risultavano ringiovaniti all'Olocene. Queste note vogliono evidenziare come la differenza tra l'attribuzione cronologica Tirreniana e quella Olocenica implichi una serie di

ricadute e problematiche non discusse né approfondite nella Legenda della carta. Qui vengono riassuntivamente esposti i motivi per i quali, questi depositi fossili non possono essersi sedimentati nel corso dell'ultima trasgressione, quella Olocenica.

### 1.1 Dati sui depositi fossiliferi di Is Arenas

L'area costiera in oggetto occupa con i "depositi di spiaggia e dei cordoni dunari antichi" fossiliferi una vasta estensione del Foglio 557 (Fig. 1). Numerosi sono stati i lavori pubblicati su riviste Nazionali ed Internazionali che hanno preso in considerazione questi depositi fossiliferi marini

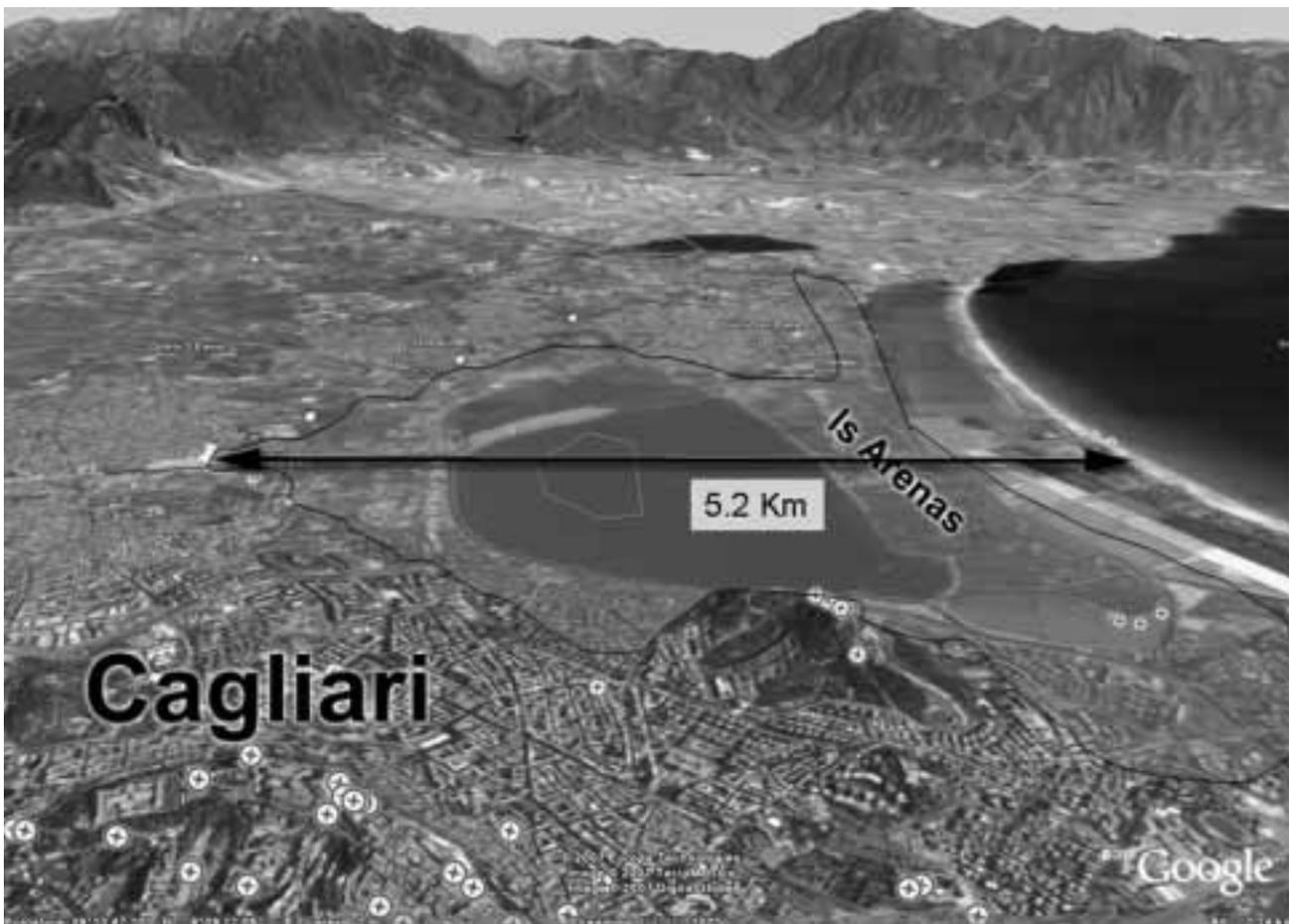


Fig. 1 - L'area costiera nella quale si trovano i depositi di Is Arenas. Viene evidenziata da una freccia la massima distanza (5,2 Km) dall'attuale linea di riva.

circostanti gli stagni di Quartu e di Montelargius, area denominata "Is Arenas". Tra tutti spicca per incisività, chiarezza e contenuti, quello firmato da ULZEGA e HEARTY (1986) e da HEARTY, 1986. Gli Autori hanno descritto i depositi e li hanno datati con tecniche incrociate (UTh e aminostratigrafie). Tutte le analisi concordano nell'assegnare i depositi di Is Arenas all'ultimo interglaciale (MIS 5.5, 125 ka). Si rimanda per qualsiasi dettaglio ai lavori in oggetto, di cui viene riportata la tabella (Fig. 2). Sempre per l'area di Is Arenas gli Autori riportano anche il ritrovamento di *Strombus bubonius*. Per meglio dettagliare questa ultima informazione, è stato contattato il Prof. Ulzega e da lui abbiamo avuto conferma sia del ritrovamento (lo *Strombus b.* è ancora conservato presso l'Archivio dell'Università) che della quota (+ 4 metri) di rinvenimento, le coordinate sono 39°13'28''59N, 09°10'36'' 21E. Tutti i lavori pubblicati successivamente (vedi anche bibliografia contenuta nelle Note Illustrative della carta) concordano con questa interpretazione. Non è questo l'unico ritrovamento di fauna calda: alcuni *Strombus b.*, rinvenuti nell'area a quote intono al l.m. vengono citati nelle Note Illustrative e interpretati dagli Autori della carta come "rimaneggiati".

## 1.2 Variazioni di livello del mare nel Tirreno ed in Sardegna

Molti sono i lavori che illustrano i meccanismi di risalita del livello dei mari Italiani nel corso dell'ultimo ciclo climatico (ALESSIO *et al.*, 1996;

ANTONIOLI e SILENZI 1998; ANTONIOLI e LEONI 1998; ANTONIOLI, 2000; LAMBECK e BARD 2000; LAMBECK e CHAPPEL, 2001; BARD *et al.*, 2002; ANTONIOLI 2004; LAMBECK *et al.* 2004 a, b) tutti concordano che nelle aree considerate stabili il livello del mare più alto mai registrato da 100 ka sia quello odierno. Depositati Olocenici vengono descritti e rinvenuti fino a 4 metri sopra il livello del mare solamente in aree in attuale sollevamento (ANTONIOLI *et al.*, 2003; ANTONIOLI *et al.*, 2004; ANTONIOLI *et al.*, 2006, FERRANTI *et al.*, 2007) o fino a qualche metro sotto il livello del mare in aree subsidenti sulla costa del NE (LAMBECK *et al.*, 2004a). Il Prof. Paolo Orrù, direttore del rilevamento dell'area marina del Foglio Cagliari, nelle Note Illustrative riporta il risultato dell'analisi di 3 sondaggi carotati a meno di 2 km dai depositi di Is Arenas: le radiodattazioni sui fossili lagunari campionati nei sondaggi (ORRÙ *et al.*, 2004), se paragonate con le stesse quote della curva di risalita calcolata per Cagliari (LAMBECK *et al.*, 2004a) evidenziano stabilità tettonica per gli ultimi 10 ka BP. Infine una recente ricerca (ANTONIOLI *et al.*, 2007) prende in considerazione numerosi markers archeologici oggi sommersi nel mare in molte aree della Sardegna, prendendo in esame anche siti molto vicini all'area di Is Arenas. Questi dati archeologici confermano la sostanziale stabilità delle coste Meridionali Sarde e delle lagune circostanti l'area di Cagliari durante gli ultimi 2700 anni. Uno dei siti studiati nel lavoro si trova nella Laguna di Santa Gilla (meno di 2 km da Is Arenas) ed indica molto chiaramente stabilità tettonica.

Fig. 2 - Tabella con le datazioni di ULZEGA e HEARTY, 2006.

LOCALITY	FIELD #	GLYCYMERIS a/l	ARCA a/l	CLADOCORA UTA ka	STROMBUS Fauna	REMARKS
CALATOSCA (upper)	51		046±006(2)*			
CALATOSCA (lower)	12-1, 52-2	040±000(2)	029±001(3)	158±8	V	
CALATOSCA (60m South)	53	040±001(3)			V	
MARINA PICCOLA	MP 2		034±003(3)			
IS ARENAS	54, 1A2	046±001(3)	032±001(4)		V	
SA ILLETTA	56		031±002(4)	149±10		SB. Located at 750-15 m in same unit
HORA	57		034±001(3)		V	
FRADIS MINORIS	58		031±004(2)		V	
CALA SU TURCO	510	044±004(3)			V	
PUNTA ACQUA DURCI	511	032(1)*			V	Canis Astrolinensis*
SAN GIOVANNI DI SINIS	SGS2.1-SGS2.2	032±003(2)	034(1)*			
S <sup>MA</sup> REPARATA (Cunnea) S <sup>MA</sup> TERESA DI GALLURA	5T1	036±003(3)				
CALATOSCA (Soil over 51)	CH3-4		Helix 037±004(4)			(See Table 3 - Hearty, this issue for explanation of age)
EA PLAYA	5C-5			7±1		U-SERIES
QUARTU	5C-5			65±15		HOLOCENE

- \* \* COLLECTED FROM UPPER PART OF MARINE UNIT AND SHOWS EVIDENCE OF ACCELERATED EPIMERITATION;
- \* \* APPARENTLY REWORKED



- assenza di faglie attive presenti sia nelle Note illustrative che nel territorio costiero compreso tra Is Arenas e Cala Mosca dove affiorano a circa 4 metri s.l.m. i depositi fossiliferi interpretati da Gignoux (1913) come Tirreniani;
- assenza di eventi sismotettonici storici nell'area costiera di Cagliari;
- assenza di terrazzi sollevati o dei presunti depositi marini del Pleistocene superiore;
- assenza di riscontri di sollevamento su qualsiasi dato strumentale, sia osservando il mareografo di Cagliari (PSMSL) che numerosi lavori che analizzano dati GPS (CAPORALI *et al.*, 2003; SERPELLONI *et al.*, 2006).
- presenza del solco di battente attuale, contrariamente a quanto avviene su litologie carbonatiche in aree in sollevamento (ANTONIOLI *et al.*, 2003) vedi Fig. 4.

Gli Autori del Foglio Cagliari hanno effettuato sui molluschi fossili di Is Arenas numerose datazioni utilizzando tecniche di radiocarbonio; tutte queste datazioni indicano inequivocabilmente che i depositi **non sono** Olocenici.

La presenza di depositi marini Olocenici rinvenuti in sondaggi prossimi ad Is Arenas e datati con  $^{14}\text{C}$  (ORRÙ *et al.*, 2004) e archeologici sommersi, di sicura attribuzione cronologica (SOLINAS 1997, SOLINAS ORRÙ 2004, ANTONIOLI *et al.*, 2007), markers archeologici che si trovano alla quota eustatica alla quale si devono trovare (Fig. 5), esclude sollevamenti nel corso dell'Olocene.

## CONCLUSIONI

Come ampiamente discusso non c'è un solo dato che possa fare pensare che i depositi marini fossili di Is Arenas possano essere ascritti all'Olocene. Prassi consolidata è quella che i Fogli geologici riportino un aggiornato riassunto di quanto scientificamente noto e pubblicato fino al momento della edizione della carta stessa. Questo non è accaduto per il foglio Cagliari, nella carta infatti è stata scelta una nuova interpretazione (Fig. 6a) assai ardita e non suffragata da dati, contro il parere di tutta la bibliografia esistente (Fig. 6b).

Come affermato dal prof. Corselli nel corso del dibattito, si attende che gli Autori della carta possano inviare a Nature una nota che dimostri il sollevamento Olocenico della Sardegna meridionale, o, alternativamente, che il Servizio Geologico riveda quello che appare come una interpretazione personale degli Autori.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il Dr. Leone Serva per la grande disponibilità dimostrata e l'organizzazione dell'incontro.



Fig. 4 - Il solco di battente attuale scolpito sui carbonati del M. Sant'Elia (Cagliari)

## REFERENCES

- ALESSIO M., ALLEGRI L., ANTONIOLI F., BELLUOMINI G., IMPROTA S., MANFRA L., PREITE M. (1996) - La curva di risalita del Mare Tirreno negli ultimi 43 ka ricavata da datazioni su speleotemi sommersi e dati archeologici. *Memorie Descrittive del Servizio Geologico Nazionale*, 52, 261-276.
- ANTONIOLI F. & LEONI G. (1998) - Siti archeologici e loro utilizzazione quali indicatori per lo studio delle variazioni recenti del livello del mare. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences* 1/98, 122-139.
- ANTONIOLI F. & SILENZI S. (1998) - Rassegna dello stato dell'arte sulle ricerche delle variazioni del livello del mare relative all'ultimo semiciclo glaciale e sul concetto di stabilita' tettonica. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences* 1/98, 139-151.
- ANTONIOLI F. (2000) - La risalita del mare nel corso dell'Olocene. In: Antonioli F., Baroni C., Camuffo, C. Carrara, C, Cremaschi, M., Frisia, S., Giraudi, G., Improta, S., Magri D., Margottini, C., Orombelli, G., Silenzi S.: "Le fluttuazioni del clima nel corso dell'Olocene", *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences* 13, 1, 2000, 95-128.
- ANTONIOLI F., KERSHAW S., RUST D. & VERRUBBI V. (2003) - Holocene sea-level change in Sicily, and its implications for tectonic models: new data from the Taormina area, NE Sicily. *Marine Geology*, 196, 53-71.
- ANTONIOLI F. (2004) - Sea level change in Italy during last 300 ka, a revue. *Quaternaria Nova* VIII, 15-28.
- ANTONIOLI, F., DAI PRÀ, G, SEGRE, A.G. and SYLOS LABINI, S. (2004) - New data on Late Holocene uplift rates in the Messina Strait area, Italy. *Quaternaria Nova*, VIII, 45-68.

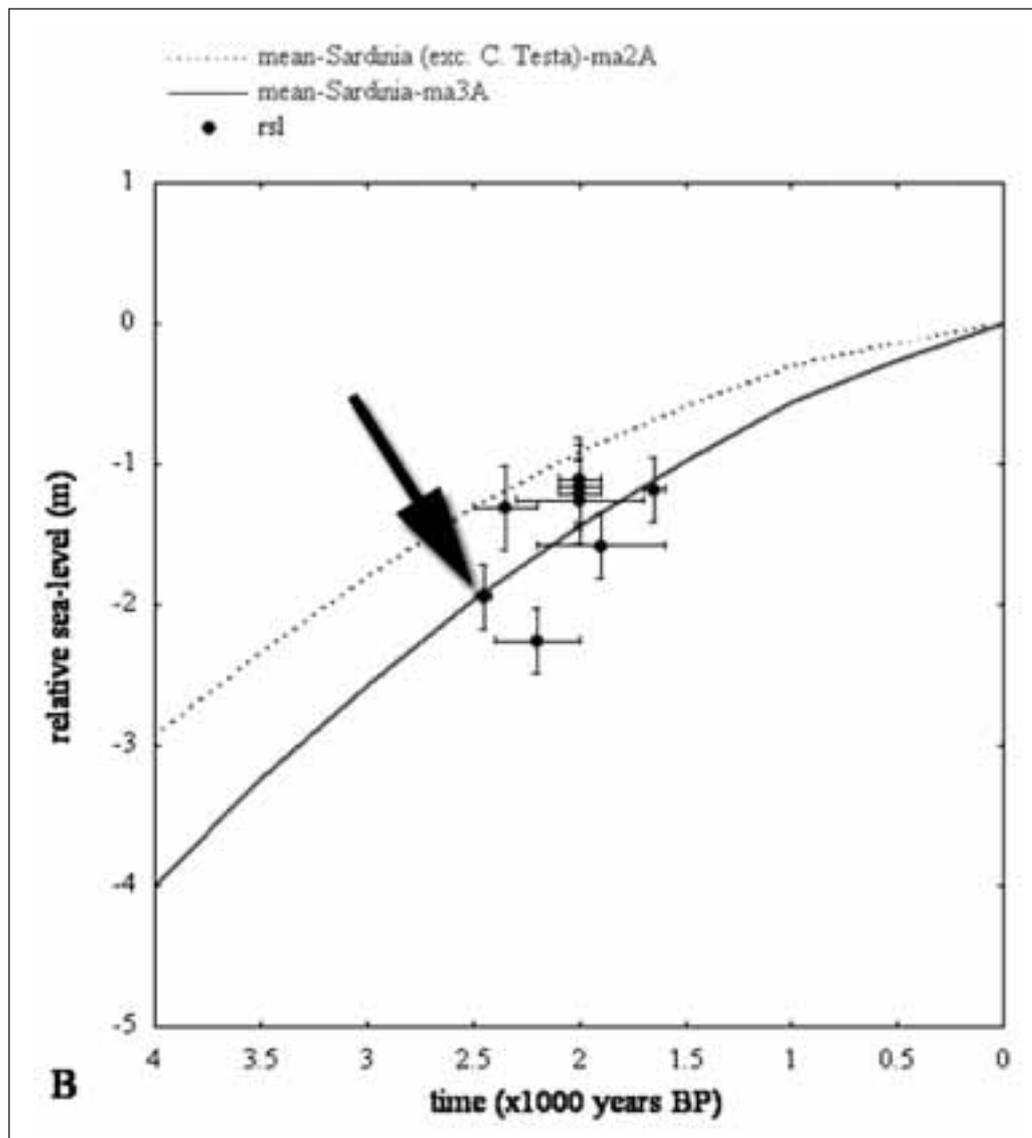
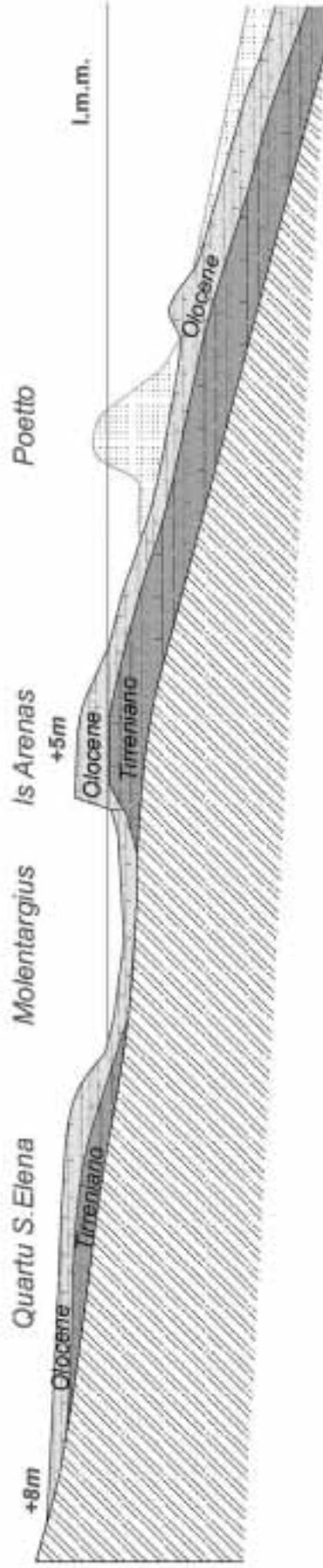


Fig. 5 - Dati relativi a resti archeologici sommersi e comparati con la curva di risalita del mare (ANTONIOLI et al., 2007). La freccia indica il sito di Santa Gilla.

6a)



6b)

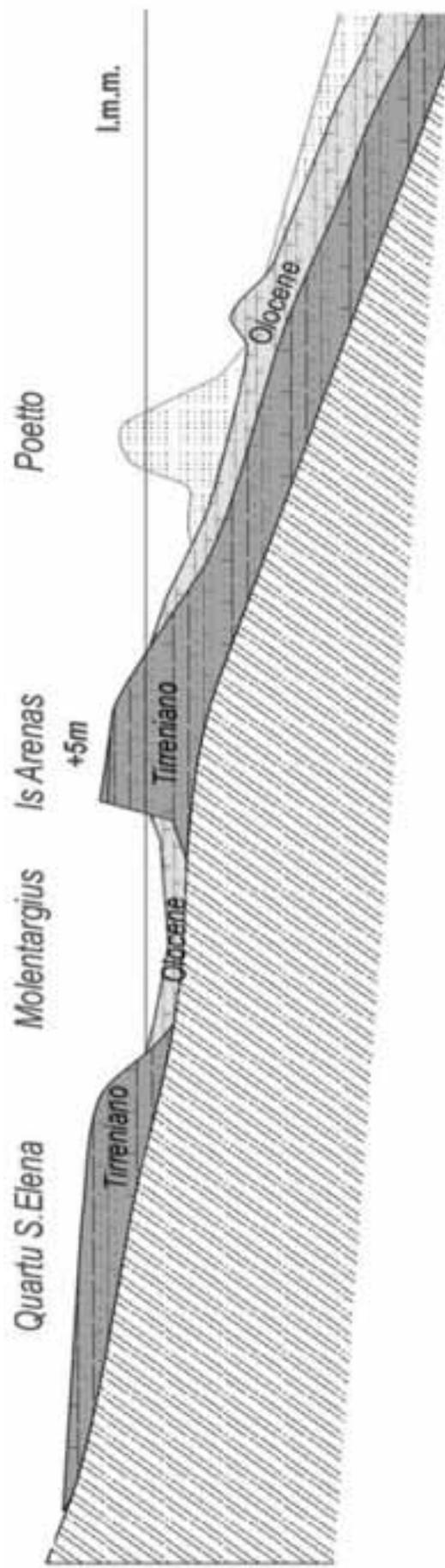


Fig. 6a - Profilo ideale dell'area costiera di Is Arenas come interpretato dal foglio geologico 557.  
 6b - Lo stesso profilo con le interpretazioni di ULZEGA and HEARTY 1986.

- ANTONIOLI F., FERRANTI L., LAMBECK K., KERSHAW S., VERRUBBI V., DAI PRA G. (2006) - Late Pleistocene to Holocene record of changing uplift rates in southern Calabria and eastern Sicily (southern Italy, Central Mediterranean Sea). *Tectonophysics*, 422 23–40.
- ANTONIOLI F., ANZIDEI M., LAMBECK K., AURIEMMA R., GADDI D., FURLANI S., ORRÙ P., SOLINAS E., GASPARI, A., KARINJA, S., KOVA\_I\_V., SURACE L. (2007) - Sea level change during the Holocene in Sardinia and in the North-eastern Adriatic (Central Mediterranean sea) from archaeological and geomorphological data. In press on *Quaternary Science Revue* Bard, E., Antonioli, F., Silenzi, S., 2002. Sea-level during the penultimate interglacial period based on submerged stalagmite from Argentarola Cave (Italy). *Earth and Planetary Science Letters* 196, 135–146.
- CAPORALI A., MARTIN S., MASSIRONI M. (2003) - Average straine rate in the Italian crust inferred from a permanent GPS network. *Geophys. J. Int.* 155, 255-268.
- FERRANTI L., ANTONIOLI F., AMOROSI A., DAI PRÀ G., MASTRONUZZI G., MAUZ B., MONACO C., ORRÙ P., PAPPALARDO M., RADTKE U., RENDA P., ROMANO P., SANSÒ P., VERRUBBI V. (2006) - Elevation of the last interglacial highstand in Italy: a benchmark of coastal tectonics. *Quaternary International* 145-146, 30–54.
- FERRANTI L., MONACO C., ANTONIOLI, F., MASCHIO, L., KERSHAW, S., VERRUBBI, V., 2007 - The contribution of regional uplift and coseismic slip to the vertical crustal motion in the Messina Strait, Southern Italy: evidence from raised late Holocene shorelines. In press on: *J. Geophys. Res.*
- GIGNOUX M., (1913) - Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie du sud et de la Sicilie. *Annales de l'Universite de Lyon* 36, 693-709.
- HEARTY P.J., (1986) - An inventory of last interglacial (sensu lato) age deposits from the Mediterranean Basin: a study of Isoleucine epimerization and U-Series dating. *Zeitschrift für Geomorphologie N. F. Suppl.Bd.* 62, 51–69.
- LAMBECK K., CHAPPELL J., (2001) - Sea level change through the lastglacial cycle. *Science* 292, 679–686.
- LAMBECK K., BARD E., (2000) - Sea-level change along the French Mediterranean coast since the time of the Last Glacial Maximum. *Earth and Planetary Science Letters* 175 (3–4), 202–222.
- LAMBECK K., ANTONIOLI F., PURCELL A., SILENZI S., (2004a) - Sea level change along the Italian coast for the past 10,000 yrs. *Quaternary Science Review*, 23, 1567-1598.
- LAMBECK K., ANZIDEI M., ANTONIOLI F., BENINI A., ESPOSITO E., (2004b) - Sea level in Roman time in the Central Mediterranean and implications for modern sea level rise. *Earth and Planetary Science Letters*, 224, 563-575.
- LAMBECK K., ANTONIOLI F., PURCELL T. and STIRLING C. (2004c) - MIS 5.5 Sea level in the Mediterranean and Inferences on the global ice volumes during Late MIS 6 and MIS 5.5. 32° IGC Abstract Volume.
- ORRÙ P.E., ANTONIOLI F., LAMBECK K., VERRUBBI V., LECCA C., PINTUS C. & PORCU A. (2004) - Holocene sea level change of the Cagliari. *Quaternaria Nova* VIII, 193-212.
- SERPELLONI E., CASULA G., GALVANI A., ANZIDEI M., BALDI P. (2006) - Data analysis of permanent GPS networks in Italy and surroundings regions: application of a distributed processing approach. *Annals of Geophysics*, 49, 4/5, 1073-1104.
- ULZEGA A., and HEARTY J. P. (1986) - Geomorphology, Stratigraphy and Geochronology of late Quaternary marine deposits in Sardinia. *Zeitschrift für Geomorphologie N. F., Suppl. Bd.* 62, 119-129.

